

1997jp-0131356/ap

\*\* SS 2: Results 1

Search statement 3

prt abst

1/1 FAMPAT - (C) Questel- image

FAN - 20042790332648

PN - JP10317936 A 19981202 [JP10317936]

TI - INTERNAL COMBUSTION ENGINE PROVIDED WITH MEANS OF SUPPRESSING OIL  
DILUTION

PA - NIPPON SOKEN

PA0 - (A) NIPPON SOKEN INC

IN - UMASAKI MASATOSHI; KOHAMA TOKIO; SAITO KIMITAKA; KANO MASAO

AP - 1997JP-0131356 19970521

PR - 1997JP-0131356 19970521

AB - (JP10317936)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a means of reliably suppressing engine oil dilution by fuel for use in a cylinder-direct fuel injection type internal combustion engine.

- SOLUTION: A dilution detector means detects the dilution of engine oil by fuel including gasoline on the basis of the concentration of hydrocarbon in blowby gas, the pressure, sonic velocity and infrared ray absorptance in the crankcase, and the viscosity, pH value, electric resistance and capacitance of engine oil-among others. If the detection value exceeds predetermined allowable dilution, a dilution suppressor means is started up to temporarily vary the fuel injection timing, injection pressure, cooling water temperature, oil temperature, ignition timing, and intake valve closing timing among others and thus to lower the dilution. That control prevents the sliding parts of the engine from seizing up.

- COPYRIGHT: (C)1998,JPO

UP - 2000-08

Search statement 3

st

特開平10-317936

(43)公開日 平成10年(1998)12月2日

(51)IntCl. <sup>9</sup>	識別記号	F I
F 0 1 M 11/00		F 0 1 M 11/00 Z
F 0 2 B 77/08		F 0 2 B 77/08 M
F 0 2 D 13/02		F 0 2 D 13/02 H
41/02	3 0 1	41/02 3 0 1 A
41/04	3 3 5	41/04 3 3 5 Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O.L. (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平9-131356

(22)出願日 平成9年(1997)5月21日

(71)出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所  
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(72)発明者 馬▲崎▼ 政俊

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 小浜 時男

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 斎藤 公孝

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内

(74)代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

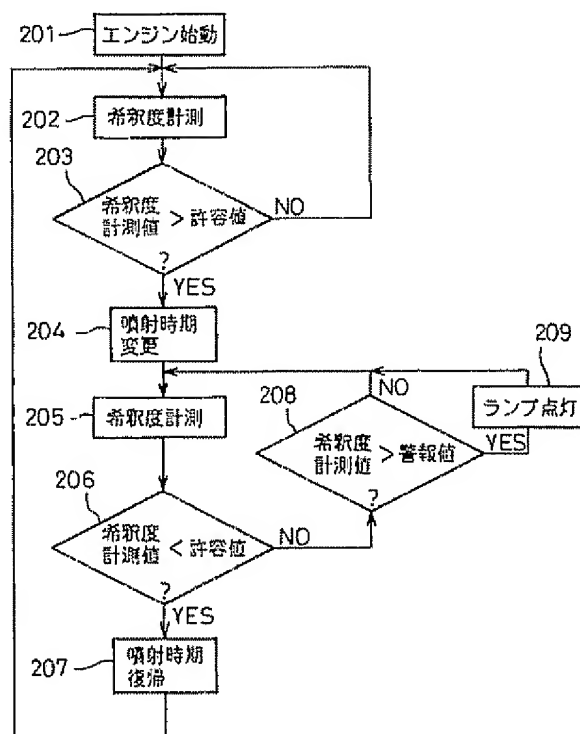
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 オイルの希釈を抑制する手段を備えた内燃機関

(57)【要約】

【課題】 筒内直接燃料噴射式内燃機関における燃料によるエンジンオイルの希釈を確実に抑制する手段を提供すること。

【解決手段】 希釈度検出手段が、ガソリンのような燃料によるエンジンオイルの希釈度を、ブローバイガス中の炭化水素の濃度、クランクケース内の圧力、音速、赤外線吸収率、エンジンオイルの粘度、PH値、電気抵抗、静電容量等から検出し、その検出値が所定の許容希釈度を越えたときに、希釈度抑制手段が発動され、燃料の噴射時期、噴射圧力、冷却水温、オイルの温度点火時期、吸気弁の開弁時期等を一時的に変更するように制御を行うことによって希釈度を低下させる。それによって機関の摺動部分の焼きつき等を防止する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 筒内へ直接に燃料を噴射する内燃機関であって、燃料によるエンジンオイルの希釈度を検出する希釈度検出手段と、検出された希釈度に応じて発動されてそれ以上の希釈度の上昇を防止する抑制手段とを備えていることを特徴とするオイルの希釈を抑制する手段を備えた内燃機関。

【請求項2】 前記抑制手段が、燃料によって希釈されたエンジンオイルから燃料を積極的に分離させる分離手段を含んでいることを特徴とする請求項1に記載された内燃機関。

【請求項3】 前記希釈度検出手段が希釈度を数値的に計測するものであって、前記希釈度検出手段が計測した希釈度計測値を許容希釈度と比較して、希釈度計測値が許容希釈度を越えたときに前記抑制手段を発動させるように構成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載された内燃機関。

【請求項4】 希釈度の上昇を阻止する前記抑制手段の作動が、燃料の噴射時期の制御、燃料の噴射圧力の制御、機関の冷却水温の制御、エンジンオイルの温度制御、機関の点火時期の制御、機関の吸気弁の開弁時期の制御、又は噴霧粒径の制御のうちの少なくとも1つによって実行されるように構成したことを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載された内燃機関。

【請求項5】 前記抑制手段が発動されるとき、燃料の噴射時期が吸気行程の初期又は圧縮行程のいずれかに変更されるように構成されていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載された内燃機関。

【請求項6】 前記抑制手段が発動されるとき、燃料の噴射圧力が高くなる方向に噴射圧力の設定値が変更されるように構成されていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載された内燃機関。

【請求項7】 前記希釈度検出手段が、ブローバイガス中に含まれている炭化水素の濃度、クランクケース内の圧力、音速、赤外線吸収率、エンジンオイルの粘度、PH値、電気抵抗、又は静電容量のうちの少なくとも1つを計測して希釈度計測値を出力するように構成されていることを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載された内燃機関。

【請求項8】 希釈度の上昇を防止する抑制手段によっても希釈度の上昇を阻止することができないで希釈度が所定の警告値を超えたときに作動して運転者等にその状態を知らせる警告手段を備えていることを特徴とする請求項1に記載された内燃機関。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主として、筒内直接燃料噴射式ガソリンエンジンのように、燃料を筒内へ直接に噴射する内燃機関であって、しかも燃料によるエンジンオイルの希釈を抑制する手段を備えている内燃機

関に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図22に示すように、燃料タンク101から供給されるガソリンのような燃料を、燃料噴射ポンプ102によって加圧して燃料噴射弁103から吸気管104内へ噴射する所謂「吸気管内噴射式エンジン」105がかなり以前から普及している。これに対して、近年、図23に示すように、燃料噴射ポンプ106によって比較的高圧に加圧されたガソリンのような燃料を、燃料噴射弁107によって筒内108へ直接に噴射する内燃機関、所謂「筒内直接燃料噴射式ガソリンエンジン」109の量産が始まったが、このような型の内燃機関は今後も更に普及して行くものと考えられる。

【0003】筒内直接燃料噴射式ガソリンエンジン（略して直噴ガソリンエンジン）は多くの特長を有する反面、吸気管内噴射式エンジンに比べて噴射された燃料噴霧がシリンダライナ110の表面に付着し易いために、ガソリンのような燃料がシリンダライナ110上に油膜を形成しているエンジンオイルに溶解するので、エンジンオイルと共にクランクケース111へ流出する未燃焼の燃料の量が多くなり、それによってエンジンオイルが希釈されて、粘度や潤滑性能が低下するという従来にはなかった新たな問題点が表面化して来た。

【0004】また、直噴ガソリンエンジン109は、高負荷時におけるエンジン性能を向上させるために、燃料の噴射時期を吸気行程の中期に定めて充填効率の向上を図っているが、この条件は後述のような理由で燃料噴霧がシリンダライナ110の内面へより多く付着して、エンジンオイルの希釈（オイルダイリューション）が進む条件でもある。一般に、燃料によってエンジンオイルが希釈されると、オイルの粘度の減少によって潤滑性能が低下して、シリンダライナ110とピストン112との間の摺動面等に焼き付きを生じる可能性があるので、直噴ガソリンエンジンにおいては特にオイルの希釈を抑制する手段の開発が急務となっている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来技術における前述のような問題に対処して、燃料によるエンジンオイルの希釈を確実に抑制する手段と、抑制手段の作動を開始させ、或いは停止させる時期を正確に判定するためのオイル希釈度の判定手段を備えている改良された筒内直接燃料噴射式内燃機関を提供することを目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記の課題を解決するための手段として、特許請求の範囲の各請求項に記載されたオイルの希釈を抑制する手段を備えた内燃機関を提供する。

【0007】請求項1に記載された手段によれば、筒内へ直接に燃料を噴射する内燃機関において、希釈度検出

手段と希釈度抑制手段とが設けられる。希釈度検出手段は燃料によるエンジンオイルの希釈度が上昇したときにそれを検知する。また希釈度抑制手段は、希釈度検出手段がエンジンオイルの希釈度の上昇を検知したときに発動されて希釈がそれ以上進行するのを阻止する。従って、希釈度が上昇するのを希釈度抑制手段によって阻止すれば、機関が暖機された後は希釈度が次第に低下して行くので、希釈度抑制手段の作動を停止させることも可能になる。このようにして、エンジンオイルの希釈度を低く抑えることができるので、エンジンオイルの粘度低下によって機関の摺動部分が焼きつくようなトラブルを回避することができる。

【0008】請求項2に記載された手段においては、希釈度抑制手段として、燃料によって希釈されたエンジンオイルから燃料を積極的に分離させるための何らかの分離手段が設けられるので、希釈度抑制手段が発動されたときは、自然に希釈度が低下するのを待つだけでなく、積極的にエンジンオイルから燃料を分離して希釈度を低下させる。従って、希釈度抑制手段が作動する時間が比較的短くなるので、希釈度抑制手段の作動を停止させて、機関を早期に最適な運転状態へ復帰させることが可能になる。

【0009】請求項3に記載された手段によれば、希釈度検出手段が希釈度を数値的に計測するので、検出された希釈度計測値を許容希釈度と比較して、希釈度計測値が許容希釈度を越えたときに希釈度抑制手段が自動的に発動されるように、全く自動的に、且つ正確に制御を行うことが可能になる。

【0010】請求項4から6に記載された手段によれば、希釈度検出手段が希釈度抑制手段を発動させたとき、希釈度抑制手段は、燃料の噴射時期や噴射圧力、機関の冷却水温、エンジンオイルの温度、機関の点火時期、又は吸気弁の開弁時期のいずれか1つ以上の設定値を一時的に変更することによって、希釈度の上昇を確実に阻止する。

【0011】請求項7に記載された手段によれば、希釈度検出手段は、ブローバイガス中に含まれている炭化水素の濃度、クランクケース内の圧力、音速、赤外線吸収率、エンジンオイルの粘度、PH値、電気抵抗、又は静電容量のうちの少なくとも1つを計測して正確な希釈度計測値を出力することができ、それによって希釈度計測値が許容希釈度を越えたときに、的確に希釈度抑制手段を発動させて希釈の進行を阻止することができる。

【0012】請求項8に記載された手段によれば、抑制手段の発動によっても希釈度の上昇を止められなかったときに、運転者等は警告手段の作動によってその状態を認識することができるので、オイル交換を行う等の対策を講じることが可能になり、エンジンの破損のような最悪の事態に陥ることを回避することが可能になる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施形態を図1から図8の各図面を用いて説明する。第1実施形態の内容の詳細については、それを構成する複数の手段毎に分けて順次説明を加えるが、初めに第1実施形態の全体を、その作動の順序を示す図1のフローチャートによって概括的に説明する。

【0014】エンジンが始動したとき、同時にステップ201において抑制手段の制御も開始され、ステップ202においてオイルの希釈の程度を示すオイル希釈度を後述のような方法によって検出（計測）する。そして、オイル希釈度の判定を行うステップ203に進んで、希釈度計測値を予め定められた許容希釈度と比較してそれよりも高いか否かを判定する。希釈度計測値が許容希釈度以下であればステップ202に戻って希釈度計測値の検出と判定を繰り返すが、希釈度計測値が許容希釈度を越えた場合にはステップ204に進んで、燃料の噴射時期を後述のように希釈度が低くなる時期へ変更する。それによってオイルの希釈の進行を抑制してオイルから燃料（ガソリン）が分離するのを待つ。場合によっては、この間に積極的に分離を促進するための手段を作動させることもできる。

【0015】燃料の噴射時期を変更したのちも、ステップ205において希釈度計測値の検出を行い、今度はステップ206において希釈度計測値が許容希釈度の値よりも低くなったか否かを判定する。希釈度計測値が許容希釈度よりも小さくならないうちはステップ205に戻って希釈度計測値の検出とステップ206の判定を繰り返すが、その間にステップ208において希釈度の計測値が所定の警告値に達していないか否かを判定する。もし警告値を超えたときはステップ209に進んで、警告ランプを点灯させるというように警告手段を作動させて運転者等に状況を知らせて、オイル交換等の対策を講じさせる。ステップ206において希釈度計測値が許容希釈度よりも小さくなったと判定されたときは、ステップ207に進んで燃料の噴射時期を最適な時期へ復帰させたのち、再びステップ202に戻って希釈度計測値の検出と判定を繰り返す。

【0016】以下、第1実施形態のオイルの希釈抑制手段に用いることができる具体的なオイル希釈度の判定方法と、希釈度計測値が許容希釈度よりも高いときに発動される第1実施形態のオイルの希釈抑制方法としての燃料の噴射時期の制御方法について詳細に説明する。オイル希釈度の判定方法としては、例えば、図2、図3、図4等に示したような色々な方法を、対象に応じて適宜に選択して採用することができる。

【0017】これらの図において、1は本発明の実施形態としてのオイル希釈の抑制手段を備えている筒内直接燃料噴射式ガソリンエンジンであって、略して直噴ガソリンエンジンと呼ぶ場合がある。2はシリンダブロック、2aはそのシリンダライナ、2bは燃焼室、2cは

冷却水が流れるウォータージャケットを示す。また、3はシリンダライナ2aに挿入されたピストン、4は吸気管、5は排気管、6は吸気弁、7は排気弁、8は点火プラグ、9は燃料（ガソリン）タンク、10は燃料を高圧に加圧する燃料噴射ポンプ、11は燃焼室2bに取り付けられて筒内へ直接に燃料を噴射することができる燃料噴射弁、12はクランクケース、13はオイルパン、14はその中に貯溜されたエンジンオイルを示している。

【0018】まず、図2に示したオイル希釈度の判定方法は、クランクケース12内の気相部分にあるブローバイガス15中に含まれている炭化水素の濃度（HC濃度）を計測してオイル希釈度を判定するもので、そのためにHC濃度検出手段16がクランクケース12に接続されている。燃料噴射弁11から噴射され、シリンダライナ2aの表面に形成されているエンジンオイルの油膜に溶解したガソリンは、油膜がピストン3のピストンリングによって掻き落とされるときに一緒にクランクケース12内に流入し、エンジンオイル14の液相中に混入する。ガソリンはエンジンオイルよりも蒸留温度が低くて気化が早いので、ガソリンの蒸発によってクランクケース12内の気相であるブローバイガス15のHC濃度が上昇するので、そのHC濃度はエンジンオイル14の希釈度の目安となる。従って、図2に示すオイル希釈度の判定方法では、クランクケース12の気相部分に付設したHC濃度検出手段16によって、ブローバイガス15中のHC濃度を計測してエンジンオイル14の希釈度を検知するようになっている。

【0019】前述のように、筒内からエンジンオイルと共にクランクケース12内へ流出したガソリンは、エンジンオイルよりも蒸留温度が低くて気化が早いので、ブローバイガス15のHC濃度を上昇させるだけでなく、圧力（蒸気圧）をも上昇させる。従って、クランクケース12内の気相部分の圧力は、液相部分であるエンジンオイル14の希釈度の目安となるので、図3に示したオイル希釈度の判定方法では、クランクケース12の気相部分に付設した圧力検出手段17によってその圧力を計測して、エンジンオイル14の希釈度を検知するようになっている。場合によっては圧力検出手段17を液相部分（エンジンオイル14そのもの）に付設して、その圧力を計測するようにしてもよい。

【0020】また、クランクケース12内のエンジンオイル14にガソリンが混入して希釈されると、エンジンオイル14の粘度が低下して、それが潤滑性能の低下をもたらすのであるから、この粘度の変化もまた、エンジンオイル14の希釈度を検知するための確かな目安となる。そこで図4に示すオイル希釈度の判定方法では、クランクケース12の液相部分にエンジンオイルの粘度検出手段18を付設して粘度を正確に計測することにより、その粘度の計測値から希釈度計測値を算出するようにしている。なお、粘度の計測値をそのまま希釈度計測

値として使用することもできるが、エンジンオイルの粘度が低くなるほど希釈度が高くなる関係にあるから、図1に示したフローチャートのステップ203やステップ206の判定においては、計測値と設定された許容値との間の不等号が反対向きになることは言うまでもない。

【0021】ここで図5を参照して、直噴ガソリンエンジンの噴射時期の制御とエンジン性能との関係について説明する。従来の吸気管内噴射式のエンジンでは、吸気行程から排気行程までの全行程の任意の時期において燃料噴射を行うことが可能であり、特にオイル希釈度が高くなるような燃料の噴射時期はない。これに対して、直噴ガソリンエンジンは筒内へ直接に燃料（ガソリン）の噴射を行うものであるから、もし膨張行程又は排気行程において燃料噴射を行うと、噴射された燃料が排気と共に大気中へ放出されることになる。そこで、直噴ガソリンエンジンにおいて燃料噴射の可能な時期は大幅に制限されて、吸気行程又は圧縮行程のみに限られる。

【0022】軽負荷又は中負荷においては圧縮行程噴射により希薄燃焼を行うので、燃料が点火プラグ8の周りに集まるように噴射時期を制御している。着火性の良好な濃度の混合気を点火プラグ8の周りに集めるためには、燃料噴射から点火までの時間的間隔が重要になり、この時間的間隔が長いと燃料が拡散して点火プラグ8の周囲の混合気の濃度が低下するし、逆に時間的間隔が短いと燃料が点火プラグ8の周辺に到達しないので、いずれも燃焼状態が悪化する。

【0023】高負荷時においては、図5の中に矢印の範囲として示した吸気行程噴射を行うことにより、筒内における混合気の均質化を図ることができる。直噴ガソリンエンジンであっても、吸気行程では全域において噴射を行うことが可能であるが、高負荷時には出力が重視されるので、図6(a)に示すように充填効率が高くなる噴射時期として、吸気行程の中でもクランク角(CA)が90°付近から以降となるように制御を行う。この噴射時期では筒内に吸入される空気が燃料（ガソリン）の蒸発によって冷却されるので、充填効率を向上させて出力を増大させることができる。

【0024】しかしながら、この場合は、図7に示すようにピストン3がかなり下降した後の噴射となるため、噴射されたガソリンがシリンダライナ2aの表面に形成されたエンジンオイルの油膜に混入して溶解しやすくなり、後の行程においてエンジンオイルに溶解したガソリンがクランクケース内へ流出して希釈度を高める結果を招く。

【0025】直噴ガソリンエンジンの希釈度の変化を図6の(b)に実線によって示す。また、比較のために従来の吸気管内噴射式のエンジンの場合の希釈度の変化を破線によって示している。このように、直噴ガソリンエンジン1では、吸気行程の中期から後期までの噴射時期がオイルの希釈を進行させる。これに対して圧縮行程噴

射や吸気行程でも初期の噴射の場合は、図8に示すように、燃料がピストン3の頂面に窪みとして形成されたキャビティ3a内へ噴射されることになるため、シリンダライナ2aに付着する燃料噴霧の量がきわめて少なくなり、オイルの希釈は実質的に生じない。

【0026】そこで、前述のオイル希釈度の判定において希釈度の計測値が許容希釈度よりも高いと判定された場合には、図6(b)に示すような希釈度が高くなる吸気行程のクランク角(CA)90°付近以降の噴射時期における制御を中止して、希釈度が低くなる吸気行程の初期かもしくは圧縮行程へ噴射時期を切り替えてオイルの希釈を抑制する。このように噴射時期を制御している期間中はオイルの希釈が進行しないので、暖機後においては希釈されたエンジンオイル中からガソリンの蒸発が進み、希釈度が次第に低下する。また、通常の車両においては冷却水温が温間で80°Cに制御されているが、噴射時期制御を行っている期間内にその設定温度を高めることによって、エンジンオイル中のガソリンの気化を促進して、希釈度を積極的に低下させることも可能である。このようにして希釈度が低下すれば、第1実施形態の場合は通常の噴射時期制御に復帰させる。

【0027】次に、本発明の第2実施形態について説明する。第1実施形態においては直噴ガソリンエンジンの噴射時期を制御することによって、オイル希釈の進行の抑制や、希釈されたエンジンオイルからガソリンが分離するのを促しているが、第2実施形態においては噴射時期を制御する代わりに、燃料噴霧の微粒化を促進させることによって、燃料噴霧のペネトレーション(Penetration、貫徹力)を低下させて、シリンダライナ2aへの燃料噴霧の付着を防止して、燃料によるオイルの希釈を抑制している。

【0028】従来の吸気管内噴射式のエンジンにおいて噴射される燃料の圧力(燃圧)が通常2~3kgf/cm<sup>2</sup>であるのに対して、直噴ガソリンエンジンの燃圧は例えば50~120kgf/cm<sup>2</sup>というように、直噴ガソリンエンジンは吸気管内噴射式のエンジンに比べて30~40倍も高い圧力の燃料を噴射している。ここで、図9に示すように、噴射する燃料の圧力を高めるほど燃料噴霧の微粒化が促進されて噴霧の粒径が小さくなる。しかし、高圧噴射のためにペネトレーションが高くなるので、それがシリンダライナへの燃料の付着の原因になっている。

【0029】ペネトレーションを低下させるには燃圧を低下させる方法と、逆に燃圧を一層上昇させる方法とがあるが、燃圧を低下させると燃料の微粒化が悪くなるために適正な混合気の形成が困難になるのに対して、燃圧を上昇させると、燃料の微粒化が促進されて個々の燃料粒子の質量が小さくなる結果、ペネトレーションを低下させることができる。従って、本発明の第2実施形態においては、希釈度計測値が高くなったときに燃圧を高めて燃料噴霧の微粒化を促進することにより、燃料噴霧の

ペネトレーションを低下させてオイルの希釈を抑制する。

【0030】この他に、燃料噴霧の微粒化を促進する方法としては、図10に示す変形例のように、燃料タンク9から供給され燃料噴射ポンプ10によって高圧に加圧されて燃料噴射弁11へ送られる噴射前の燃料(ガソリン)を、燃料配管の途中に設けられた燃料加熱装置19において加熱し、噴射後の気化を促進させて燃料噴霧のペネトレーションを低下させることも可能である。言うまでもなく、燃料加熱装置19は希釈度計測値が高いときだけ通電されて燃料を加熱する。

【0031】また、第2実施形態の別の変形例として、図11に示すように、燃料タンク9から燃料噴射ポンプ10までの燃料配管を並列に2系統設けて、一方の配管の途中に第1のバルブ20を設ける。他方の配管はエンジン本体のウオータージャケット2c内を通過させて燃料を加熱することができるようにすると共に、その途中に第2のバルブ21を設ける。そして、希釈度計測値が高いと判定された場合には、第1のバルブ20を閉じると共に第2のバルブ21を開くことにより、燃料をウオータージャケット2cにおいて加熱した後に燃料噴射弁11へ供給して燃料噴霧の微粒化を促進し、燃料噴霧のペネトレーションを低下させてオイルの希釈を抑制する。

【0032】本発明におけるオイル希釈度の検出方法としては、前述のようなものの他に、次のような色々な物理的、或いは化学的な現象を利用した各種の方法を、対象や条件に応じて適宜採用することにより、エンジンオイル14の希釈度計測値を得ることが可能である。

【0033】図12に示すように、燃料(ガソリン)の溶解によってエンジンオイルの希釈度が上昇すると、それに対応してエンジンオイルのPHの値が高くなるという化学的性質の変化が生じることが認められる。従って、それ自体は公知の手段によってそのときのエンジンオイル14のPHの値を計測すれば、目的の希釈度計測値を算出することができる。PH値は希釈度と比例的に変化するから、この場合はPHの計測値をそのまま希釈度計測値としてもよい。

【0034】同様に、図13に示すように、エンジンオイルの燃料による希釈度が上昇すると、それに対応してエンジンオイルを介在させて一定の間隔を保持するように支持された2個の電極間の電気抵抗の値が減少するという、物理的性質の変化が生じることが認められる。従って、それ自体は公知の手段によってクランクケース12のエンジンオイル内に固定的に支持された電極の間のそのときの電気抵抗の値を計測すれば、目的の希釈度計測値を容易に算出することができる。

【0035】同様に、図14に示すように、エンジンオイルの燃料による希釈度が上昇すると、それに対応してクランクケース12内のブローバイガスの赤外線吸収率



が上昇するという物理的性質の変化が生じることが認められる。従って、それ自体は公知の手段によって、そのときにクランクケース12内にあるブローバイガスの赤外線透過率を計測する等の方法によって、ブローバイガスの赤外線吸収率の値を算出すれば、目的の希釈度計測値を知ることができる。

【0036】同様に、図15に示すように、エンジンオイルの燃料による希釈度が上昇すると、それに対応してクランクケース12内における音速が低下するという物理的性質の変化が生じることが認められる。従って、それ自体は公知の手段によってそのときのクランクケース12内の音速の値を計測すれば、目的の希釈度計測値を算出することができる。

【0037】また同様に、図16に示すように、エンジンオイルの燃料による希釈度が上昇すると、それに対応して、そのエンジンオイルを介在させて一定の間隔で支持された2枚の電極板間の静電容量が増大するという物理的性質の変化が生じることが認められる。従って、それ自体は公知の手段によって、クランクケース12内において、常にエンジンオイルに浸るように一定の間隔をおいて取り付けられている2枚の電極板間の静電容量の値を計測すれば、目的の希釈度計測値を得ることができる。

【0038】なお、前述のように、オイル希釈度は燃料の噴射時期や微粒化の程度に応じて変化するので、第1実施形態では燃料の噴射時期を変化させることによって、また、第2実施形態では噴射される燃料の圧力を変化させることによって、いずれもオイルの希釈を抑制しているが、オイル希釈度は次のようなものによっても変化するので、それらの現象を利用して、希釈度計測値が所定の許容希釈度を越えたときに発動されるオイル希釈の抑制手段を講じることが可能である。

【0039】まず、図17に示すように、直噴ガソリンエンジン1の冷却水温が高くなるとオイルパン13にあるエンジンオイル14の温度も高くなるので、エンジンオイル14中に溶存することができるガソリンの量が減少してガソリンをブローバイガス15中へ放出するので、オイル希釈度が低下する。これは、図18に示すように油温（エンジンオイル14の温度）とオイル希釈度との関係でもあるので、図17と図18の線図の形が類似している。従って、水温制御や油温制御を行うことによってオイル希釈を抑制することができる。

【0040】同様に、図19に示すように、点火プラグ8における点火時期が進角方向に変化するとオイル希釈度が上昇すると共に、点火時期が遅角方向に変化するとオイル希釈度が低下するという現象が認められる。これは点火時期が進角すると最大燃焼圧が上昇し、遅角すると最大燃焼圧が低下するので、点火時期を遅角制御することにより燃焼圧を低下させて、筒内からクランクケースへの燃料の吹き抜け量を減少させるものである。従っ

て、点火時期を遅角制御することによってもオイルの希釈を抑制することができる。

【0041】また、図20に示すように、オイル希釈度は吸気弁6の開弁時期の変化によっても変化するという現象が認められる。即ち、開弁時期が進角方向に変化するとオイル希釈度が低下し、逆に遅角方向に変化すると上昇する。この現象は、吸気弁6の開弁時期が遅くなるとバルブオーバーラップ量が大きくなり、燃焼室2bから吸気管4への排気ガスの吹き返しが多くなって筒内の温度が上昇し、シリンダに付着していた燃料が蒸発して付着量が減少するためである。従って、吸気弁6の開弁時期を進角制御することによってもオイルの希釈を抑制することが可能になる。

【0042】最後に、図21に示すように、燃料噴射弁から噴射される噴霧の粒径が小さくなるとオイル希釈度が低下するという現象が認められる。粒径を小さくするための手段としては、噴射弁の噴口径を可変にする方法や、噴射弁の先端に振動子を設ける等の方法があるので、これらの手段を利用して噴霧の粒径を小さくし、ベネトレーションやウェット範囲、或いは付着燃料の厚さを抑制することによって、希釈度を低減させることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の作動を示すフローチャートである。

【図2】オイル希釈度判定方法の例を示す概念的な断面図である。

【図3】オイル希釈度判定方法の他の例を示す概念的な断面図である。

【図4】オイル希釈度判定方法の更に他の例を示す概念的な断面図である。

【図5】直噴エンジンにおける燃料の噴射時期を示すタイムチャートである。

【図6】直噴エンジンの燃料の噴射時期に対する性能の変化を示す線図で、(a)は充填効率の変化を、(b)は希釈度の変化を示している。

【図7】クランク角90°以降における吸気行程噴射の問題点を示す断面図である。

【図8】吸気行程初期の燃料噴射の利点を示す断面図である。

【図9】第2実施形態を説明するために、噴射される燃料の圧力の変化と噴霧の粒径の変化との関係を示す線図である。

【図10】第2実施形態の変形例を示す断面図である。

【図11】第2実施形態の他の変形例を示す断面図である。

【図12】オイル希釈度の判定手段に利用することができる現象を示す線図である。

【図13】同じく、他の現象を示す線図である。

【図14】同じく、更に他の現象を示す線図である。

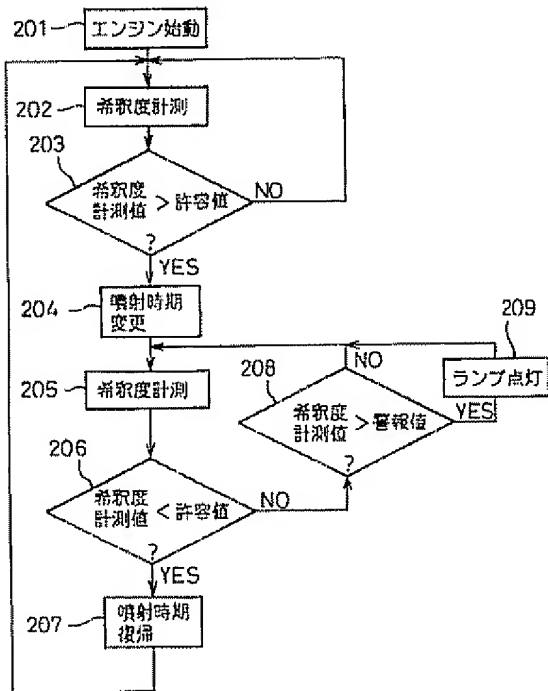
【図15】同じく、更に他の現象を示す線図である。  
 【図16】同じく、更に他の現象を示す線図である。  
 【図17】オイル希釈を抑制する手段に利用することができる現象を示す線図である。  
 【図18】同じく、他の現象を示す線図である。  
 【図19】同じく、更に他の現象を示す線図である。  
 【図20】同じく、更に他の現象を示す線図である。  
 【図21】同じく、更に他の現象を示す線図である。  
 【図22】従来の吸気管内噴射式エンジンを示す断面図である。  
 【図23】従来の直噴式エンジンの問題点を示す断面図である。  
 【符号の説明】  
 1…筒内直接燃料噴射式ガソリンエンジン（直噴ガソリンエンジン）  
 2…シリンダブロック  
 2a…シリンダライナ

\* 2b…燃焼室  
 2c…ウオータージャケット  
 3…ピストン  
 3a…キャビティ  
 10…燃料噴射ポンプ  
 11…燃料噴射弁  
 12…クランクケース  
 13…オイルパン  
 14…エンジンオイル  
 15…ブローバイガス  
 16…HC濃度検出手段  
 17…圧力検出手段  
 18…エンジンオイルの粘度検出手段  
 19…燃料加熱装置  
 20…第1のバルブ  
 21…第2のバルブ

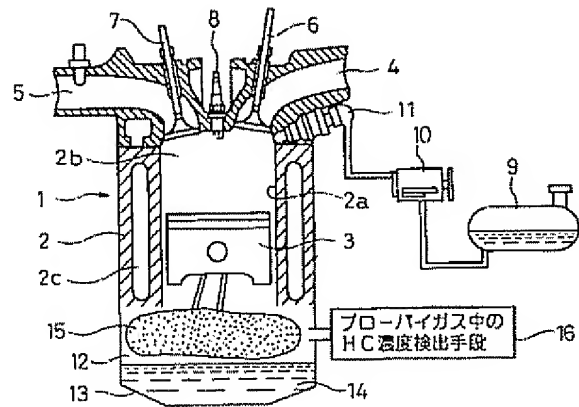
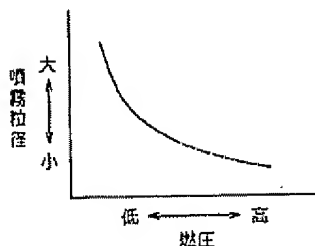
\*

【図1】

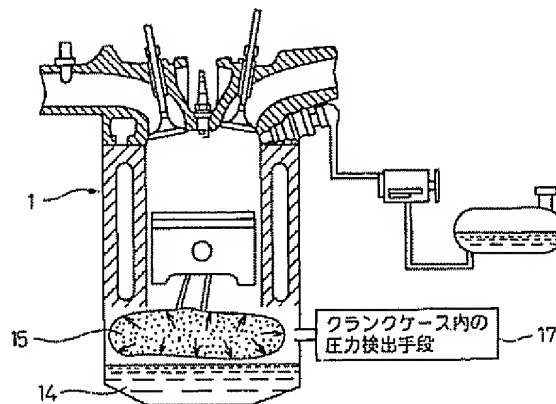
【図2】



【図9】

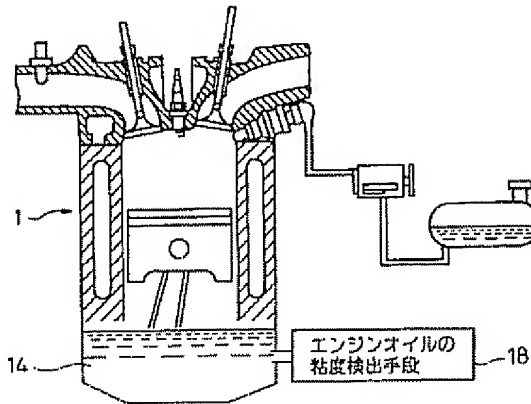


【図3】

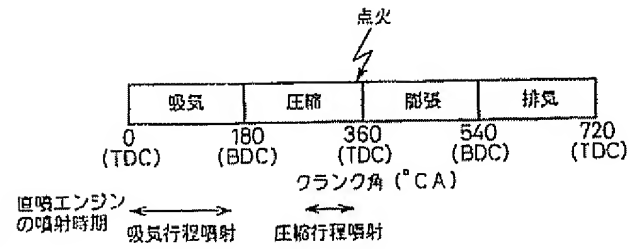




【図4】

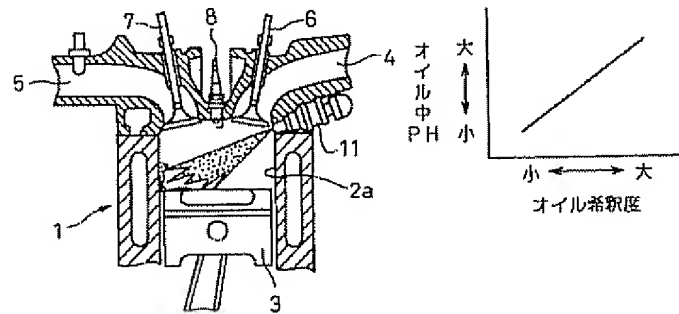


【図5】

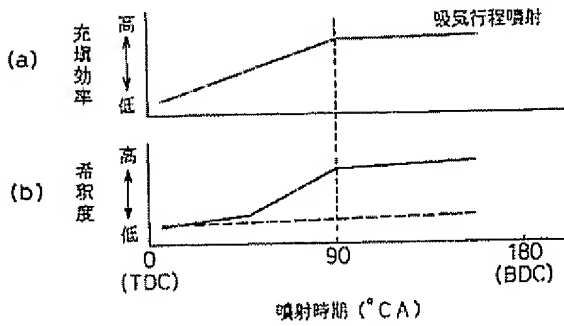


【図7】

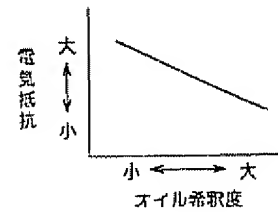
【図12】



【図6】

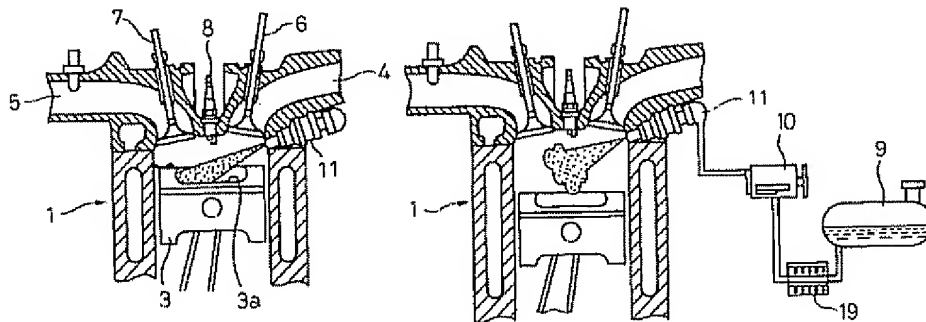


【図13】



【図8】

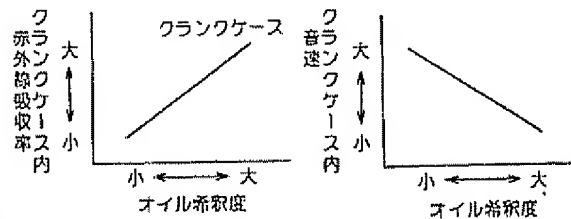
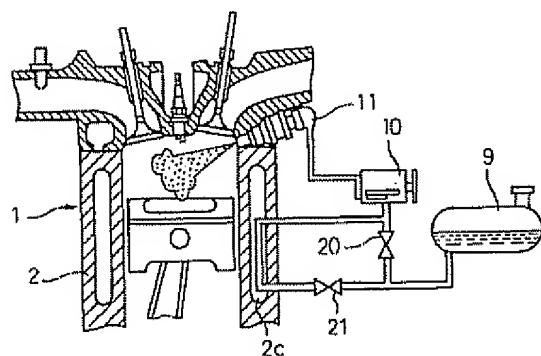
【図10】



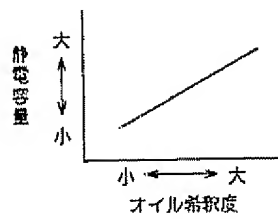
【図11】

【図14】

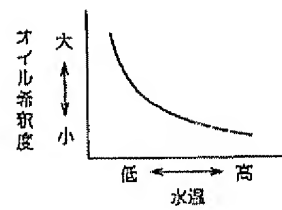
【図15】



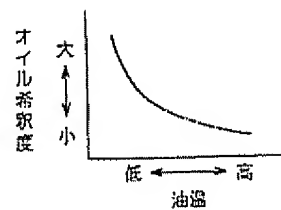
【図16】



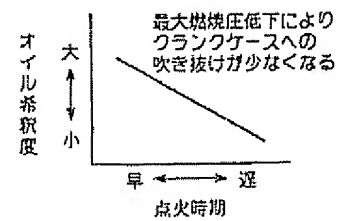
【図17】



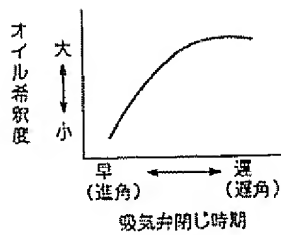
【図18】



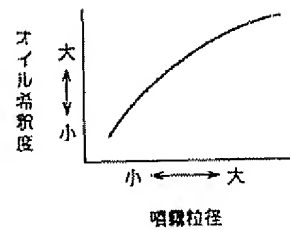
【図19】



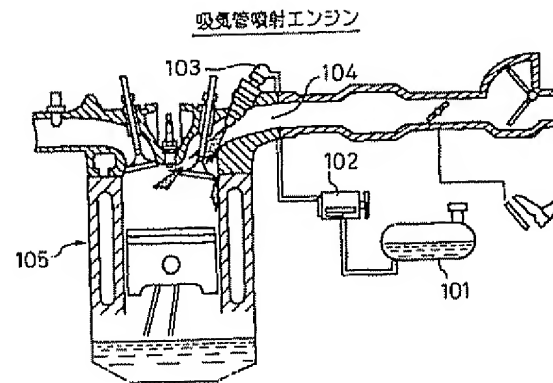
【図20】



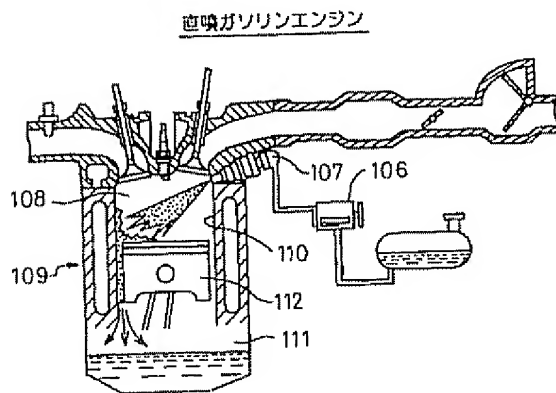
【図21】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F 0 2 D 41/04  
F 0 2 M 25/08  
F 0 2 P 5/15  
G 0 1 N 27/00  
33/30

3 4 5

F I

F 0 2 D 41/04  
F 0 2 M 25/08  
G 0 1 N 27/00  
33/30  
F 0 2 P 5/15

3 4 5 Z  
Z  
L  
B

(72)発明者 加納 政雄

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内